

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-22772

(43) 公開日 平成8年(1996)1月23日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 1 J 11/00  
11/02

識別記号

K  
B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-157596

(22) 出願日 平成6年(1994)7月8日

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社  
東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 雨宮 公男

山梨県甲府市大里町465番地バイオニア株  
式会社ディスプレイ研究所内

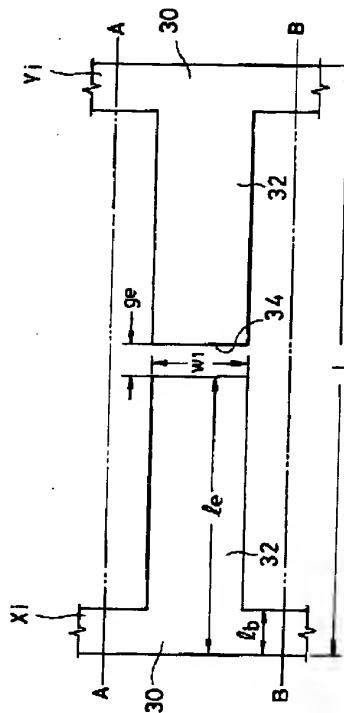
(74) 代理人 弁理士 藤村 元彦

(54) 【発明の名称】 面放電型プラズマディスプレイ装置

(57) 【要約】

【目的】 ディスプレイサイズを大型化しても比較的小なる消費電力にて放電発光表示が可能な面放電型プラズマディスプレイ装置を提供する。

【構成】 プラズマディスプレイ装置の各画素セルは、水平方向に互いに平行に伸長する複数の行電極対  $X_i$ 、 $Y_j$  と、行電極対と対向し垂直方向に伸長する列電極とを含む。行電極対のうちの少なくとも一方の行電極は、水平方向に伸長する本体部30と、画素セル毎に垂直方向に本体部から他方の行電極に向けて突出する突出部32とを有する。突出部32の長さ  $l_e$  は  $400\mu\text{m}$  以上  $1000\mu\text{m}$  以下である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水平方向に互いに平行に伸長する複数の行電極対と、前記行電極対と離間して対向し垂直方向に伸長して発光画素領域を形成する複数の列電極とを含む面放電型プラズマディスプレイ装置であって、前記行電極対のうちの少なくとも一方の行電極は、前記水平方向に伸長する本体部と、前記発光画素領域毎に垂直方向に前記本体部から突出する突出部とを有し、前記突出部の長さは $400\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下の範囲にあることを特徴とする面放電型プラズマディスプレイ装置。

【請求項2】 前記突出部は、その先端部を除く部分において前記水平方向における幅が前記先端部の前記水平方向の幅よりも小さくなっている狭小部を有することを特徴とする請求項1記載の面放電型プラズマディスプレイ装置。

【請求項3】 前記行電極対の双方から前記突出部が突出し、その先端部同士が所定間隙を介して互に対向していることを特徴とする請求項1記載の面放電型プラズマディスプレイ装置。

【請求項4】 前記行電極対の双方から前記突出部が突出し、前記行電極対のうちの一方の行電極の前記突出部は、他方の行電極から遠ざかる反対の方向に突出していることを特徴とする請求項1記載の面放電型プラズマディスプレイ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、面放電型プラズマディスプレイ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、大型で且つ厚みの薄いカラー表示装置として、面放電型AC形プラズマディスプレイ装置が期待されている。面放電型プラズマディスプレイ装置の多くは、3電極構造を採っている。この種のプラズマディスプレイ装置は、2枚の基板、すなわち前面ガラス基板及び背面ガラス基板が所定間隙を介して対向配置されている。表示面としての上記前面ガラス基板の内面（背面ガラス基板と対向する面）には、互いに対となっている複数の行電極対が形成されている。背面ガラス基板には、蛍光体が塗布された複数の列電極が形成されている。上記表示面側から見て、1つの行電極対と1つの列電極との交差部が1画素に対応した画素セルとなっている。

【0003】 ここで、かかるプラズマディスプレイ装置にてディスプレイサイズの大型化を実現しようとする、上記各行電極及び列電極もこれに応じて大型のものとなる。しかしながら、上記電極を大型化すると電極面積も増大するため、かかる電極に供給する電流量も電極面積に比例して増加することになり、これに応じて消費電力が増大するという問題が発生した。さらに、消費電

力の増大によってプラズマディスプレイパネルの温度が上昇するので、画素セルのアドレス不良などが発生しやすいという問題があった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はかかる問題を解決するためになされたものであり、ディスプレイパネルのサイズを大型化しても発光効率が高く高輝度で且つ比較的小なる消費電力にて放電発光表示が可能な面放電型プラズマディスプレイ装置を提供することを目的とされたものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の面放電型プラズマディスプレイ装置は、水平方向に互いに平行に伸長する複数の行電極対と、前記行電極対と離間して対向し垂直方向に伸長して発光画素領域を形成する複数の列電極とを含む面放電型プラズマディスプレイ装置であって、前記行電極対のうちの少なくとも一方の行電極は、前記水平方向に伸長する本体部と、前記発光画素領域毎に垂直方向に前記本体部から突出する突出部とを有し、前記突出部の長さは $400\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下の範囲にあるものである。

## 【0006】

【作用】 本発明の面放電型プラズマディスプレイ装置によれば、発光効率を改善して増大させることができるとともに1発光画素領域における放電電流量及び放電開始電圧の少なくとも一方を低減でき、消費電力が低減される。

## 【0007】

【実施例】 本発明の面放電型プラズマディスプレイ装置の第1の実施例を図1乃至図4を参照しながら説明する。図1において、10は3電極構造を採る面放電型ACプラズマディスプレイ装置の画素セルを示し、この画素セル10は、例えば $100\sim 200\mu\text{m}$ の間隙を介して互いに平行に対向する背面基板12及び透明なガラス製の表面基板14と、表面基板14と背面基板12との間隙を保持するために背面基板12に形成された隔壁16を含む。そして、表面基板14、背面基板12及び互いに隣接する隔壁16、16によって囲まれた空間の各々が放電空間18として画定される。

【0008】 表面基板14はプラズマディスプレイ装置の表示面となり、この表面基板14の背面基板12と対向する面には、互いに平行に伸長し対をなす維持電極としての行電極 $X_i$ 、 $Y_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) からなる行電極対の複数の、例えばITOや酸化錫 ( $\text{SnO}$ ) などの蒸着によりおよそ数百nmの膜厚で水平方向に形成されている。さらに、これらの行電極対を覆うように誘電体層20がおよそ $10\mu\text{m}$ の膜厚で形成され、この誘電体層20の上には酸化マグネシウム ( $\text{MgO}$ ) からなる $\text{MgO}$ 層（図示せず）がおよそ数百nmの膜厚で積層形成されている。

【0009】隔壁16は、背面基板12に行電極対 $X_i$ 、 $Y_i$ と直交する方向、すなわち垂直方向に伸長するように、例えば厚膜印刷技術を用いて複数が互いに平行に例えば $380\mu\text{m}$ 毎に形成されている。なお、隔壁の間隔は $380\mu\text{m}$ に限らず、表示面となるプラズマディスプレイパネルのサイズや画素数に応じて適切な値に変更することができる。

【0010】この互いに隣接する隔壁16、16間の背面基板12に亘って垂直方向にアドレス電極となる列電極22が形成されている。列電極22は、例えばアルミニウム(A1)やアルミニウム合金からなり、行電極対 $X_i$ 、 $Y_i$ と対向しながらおよそ $100\text{nm}$ の膜厚で背面基板12に垂直方向に伸長して形成されている。列電極22はA1やA1合金などの反射率の高い金属にて形成されているので、波長帯域： $380\sim 650\text{nm}$ において80%以上の反射率を有している。

【0011】なお、列電極22は、A1やA1合金に限らず、高い反射率を有するCu、Auなどの適宜の金属や合金にて作製することができる。従って、行電極対 $X_i$ 、 $Y_i$ と列電極22との交点を中心とする発光画素領域Pが放電空間18内に形成される。上述の如く、行電極対 $X_i$ 、 $Y_i$ 及び列電極22が形成された表面基板14及び背面基板12は封着されて放電空間18の排気が行われ、さらにベーキングによりMgO層の表面の水分が除去される。次に、放電空間18に希ガスとして例えばキセノン(Xe)を1~10%含む不活性混合ガスが $200\sim 600\text{torr}$ 封入される。

【0012】なお、上記プラズマディスプレイ装置においてカラー表示を行う場合は、例えば各列電極22を覆うように背面基板12の上方から下方に向けて光の3原色R、G、Bに対応する蛍光体膜を順に発光層として形成すれば良い。このようにして、発光可能な画素セル10が形成され、各放電空間18では、行電極対 $X_i$ 、 $Y_i$ と列電極22との3つの電極に印加されるパルス電圧によって、発光画素領域Pを中心とする画素セルの放電の開始、維持及び消去が行われる。

【0013】次に、行電極 $X_i$ 、 $Y_i$ の形状及び寸法について説明する。図2に行電極対 $X_i$ 、 $Y_i$ の上面図を示す。図2において、行電極対 $X_i$ 、 $Y_i$ のうちの一方の行電極 $X_i$ は、各発光画素領域において水平方向に伸長する本体部30と、本体部30から他方の行電極 $Y_i$ に向けて且つ本体部30の伸長方向とは交差する方向に突出する突出部32とからなる。さらに、他方の行電極 $Y_i$ も、同様に、各発光画素領域において水平方向に伸長する本体部30と、本体部30から一方の行電極 $X_i$ の突出部32に向けて本体部30の伸長方向とは交差する方向に突出する突出部32とからなる。従って、両行電極 $X_i$ 、 $Y_i$ の突出部32、32は、各々の先端部34が所定間隔geを介して互に対向している。突出部32は、好ましくは本体部30の伸長方向と直交する方

向、すなわち垂直方向に突出している。

【0014】次に、行電極 $X_i$ 、 $Y_i$ の各部の寸法を示す。1放電空間における本体部30の長手方向の長さ

(図においては線分A-A、B-Bの距離に相当)は隔壁16の間隔に相当するので $380\mu\text{m}$ となる。図2に示すように、突出部32の長さ、すなわち本体部30の幅及び突出部32の長手方向の長さの合計を $le$ 、突出部の先端部の幅を $w1$ とすると、 $le$ 及び $w1$ の寸法は表1に示すようになる。

10 【0015】

【表1】

	長さ ( $\mu\text{m}$ )
$le$	400 ~ 1000
$w1$	200 ~ 250

【0016】なお、 $le$ 及び $w1$ の寸法として、 $le$ は $700\mu\text{m}$ 、 $w1$ は $200\mu\text{m}$ が好ましい。さらに、 $le$ 及び $w1$ の寸法を表1に示す寸法にした場合、他の部分の寸法は、好ましくは、発光画素領域の垂直方向の長さLは $1300\mu\text{m}$ 、対をなす行電極 $X_i$ 、 $Y_i$ 間の間隔geは $70\mu\text{m}$ 、行電極 $X_i$ 、 $Y_i$ の本体部30の幅 $lb$ は $100\mu\text{m}$ となる。

20 【0017】次に、上記構成の行電極対 $X_i$ 、 $Y_i$ を用いた画素セル10を緑色に発光させた場合の発光効率を図3を参照しながら説明する。図3は、突出部32の先端部34の幅 $w1$ を $200\mu\text{m}$ とした場合の突出部32の長さ $le$ と画素セル10の発光効率との関係を、画素セル10に印加する電圧を $180\text{V}$ 、 $190\text{V}$ 、 $200\text{V}$ と変えて示したものである。図3において、曲線 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$ は、それぞれの画素セル10に印加した電圧を $180\text{V}$ 、 $190\text{V}$ 、 $200\text{V}$ とした場合のものである。印加電圧の値に拘らず、発光効率は、突出部32の長さ $le$ が $200\mu\text{m}\sim 700\mu\text{m}$ までは $le$ が長くなるにつれて上昇し、 $le$ が $700\mu\text{m}$ のときに最大の発光効率を呈し、 $le$ が $700\mu\text{m}$ を越えて長くなると発光効率は徐々に低下する。従って、画素セル10の発光効率を最大にするためには、 $le$ を $700\mu\text{m}$ にするのが好ましいことが判る。

30 【0018】さらに、上記構成の行電極対 $X_i$ 、 $Y_i$ を用いた場合の行電極の突出部32の先端部34の幅 $w1$ と画素セル10の放電開始電圧との関係を図4を参照しながら説明する。図4は、突出部の長さ $le$ を一定として $w1$ を変化させたときの放電開始電圧の変化を示したものである。放電開始電圧は、 $w1$ が長くなるとともに減少し、 $200\mu\text{m}$ 以上で一定となる。故に、画素セル10の放電開始電圧を最小にする $w1$ は $200\mu\text{m}$ 以上が好ましいことが判る。

50 【0019】従って、行電極 $X_i$ 、 $Y_i$ において、突出

部32の長さ $le$ を $700\mu m$ 、且つ突出部32の先端部34の水平方向の幅 $w1$ を $200\mu m$ に形成した場合、画素セル10の発光効率が最大となるとともに放電開始電圧は最小となる。すなわち、発光効率を最大としながらも放電開始電圧を低減させてプラズマディスプレイ装置の消費電力を抑制することができる。

【0020】なお、上記実施例において、行電極 $X_i$ 、 $Y_j$ の本体部30の幅 $lb$ を $100\mu m$ としたが、本発明においてはこの値に限らず、本体部30の幅は $50\sim 200\mu m$ の範囲内の値であれば、上記実施例と同様な効果を奏するものである。さらに、上記実施例において、行電極対 $X_i$ 、 $Y_j$ を構成する行電極の双方の本体部30から突出部32が突出して突出部32の先端部34が互に対向する構成としたが、図5に示すように、行電極対の行電極 $X_i$ 、 $Y_j$ の双方の本体部30から突出部32が突出しながら突出部32の突出方向が互いに反対で且つ互いに遠ざかる方向となるように構成しても同様の作用効果を期待することができる。この場合、行電極間の間隙は本体部間の間隙 $ge$ に相当するのが好ましい。

【0021】また、図6に示すように、行電極対 $X_i$ 、 $Y_j$ のうちの一方の行電極（図においては行電極 $X_i$ ）の本体部30からのみ突出部32が突出し、且つ他方の行電極 $Y_j$ は本体部30のみからなる構成とすることもできる。この場合においても、例えば行電極 $X_i$ 、 $Y_j$ 間の間隙 $ge$ は $70\mu m$ 、本体部30の幅 $lb$ は $100\mu m$ と形成することが好ましい。また、図5及び図6に示す構成においても、上記第1の実施例と同様な効果、すなわち $le$ と発光効率との関係、及び $w1$ と放電開始電圧との関係が得られるので、 $le$ が $700\mu m$ のときに発光効率が最大となり、 $w1$ が $200\mu m$ 以上のとき放電開始電圧が最小となる。従って、行電極 $X_i$ において、突出部32の長さ $le$ を $700\mu m$ 、且つ突出部32の先端部34の水平方向の幅 $w1$ を $200\mu m$ に形成した場合、発光効率を最大としながらも放電開始電圧を低減させてプラズマディスプレイ装置の消費電力を抑制することができる。

【0022】次に、本発明の第2の実施例を図7乃至図9を参照しながら説明する。本実施例においては、行電極対 $X_i$ 、 $Y_j$ の形状が第1の実施例における行電極対 $X_i$ 、 $Y_j$ の形状と異なる以外、画素セル10の構成要素は第1の実施例と同一である。図7(a)に行電極対 $X_i$ 、 $Y_j$ の上面図を示す。行電極対 $X_i$ 、 $Y_j$ のうちの一方の行電極 $X_i$ は、水平方向に伸長する本体部30と、本体部30から他方の行電極 $Y_j$ に向けて本体部30の伸長方向とは交差する方向に突出する突出部32とからなる。同様に、他方の行電極 $Y_j$ は、水平方向に伸長する本体部30と、本体部30から一方の行電極 $X_i$ の突出部32に向けて本体部30の伸長方向とは交差する方向に突出する突出部32とからなる。従って、両行

電極 $X_i$ 、 $Y_j$ の突出部32、32は、各々の先端部34が所定間隙 $ge$ を介して互に対向するように突出している。なお、突出部32の突出方向は本体部30の長手方向と直交する方向が好ましい。

【0023】さらに、行電極 $X_i$ 、 $Y_j$ の突出部32は、図7(a)に示すように、その先端部34を除く部分において水平方向における幅が先端部34の水平方向の幅： $w1$ よりも小さくなっている幅： $w2$ の狭小部36を有する。この場合の各部分の寸法を以下に示す。図7(a)において、隔壁の間隔は $380\mu m$ 、行電極対 $X_i$ 、 $Y_j$ の幅 $L$ は $1030\mu m$ 、本体部30の幅 $lb$ は $100\mu m$ 、突出部の長さ $le$ は $470\mu m$ 、突出部32の先端部34の幅 $w1$ は $200\mu m$ 、行電極対 $X_i$ 、 $Y_j$ の互に対向する先端部の間隙 $ge$ は $90\mu m$ 、狭小部36は突出部32の先端部34から本体部30に向けて $80\mu m$ 離れたところから始まり且つ本体部30との連結部にて終端しその幅 $w2$ は $80\mu m$ となっている。

【0024】次に、狭小部36を有する行電極 $X_i$ 、 $Y_j$ を有する画素セル10の発光効率を図8に示す。なお、比較のために、図7(b)に示す狭小部36の無い行電極対 $X_i$ 、 $Y_j$ を用いた画素セル10の発光効率も同時に示す。図8は、行電極 $X_i$ 、 $Y_j$ に印加する電圧を変化させたときの緑色の発光効率の変化を示し、曲線 $\beta a$ は狭小部36を有する行電極 $X_i$ 、 $Y_j$ を用いた画素セルの発光効率の変化を示し、曲線 $\beta b$ は狭小部36の無い行電極 $X_i$ 、 $Y_j$ を用いた画素セルの発光効率の変化を示している。いずれの電極形状においても、発光効率は、印加電圧が $150V$ に達するまでは急激に減少するが、 $150V$ を越えるとほぼ一定となっている。また、発光効率は、行電極 $X_i$ 、 $Y_j$ の狭小部36の有無に拘らずほぼ同一となっていることが判る。

【0025】次に、図9に、行電極 $X_i$ 、 $Y_j$ に狭小部36を有する画素セル10の印加電圧とセル当りの放電電流との関係を示す。なお、比較のために、図7(b)に示す狭小部36の無い行電極対 $X_i$ 、 $Y_j$ を用いた画素セル10の印加電圧とセル当りの放電電流との関係も示す。図9において、曲線 $\beta a$ は狭小部36を有する行電極を用いた場合のものであり、曲線 $\beta b$ は狭小部36の無い行電極を用いた場合のものである。印加電圧が増大すると、画素セル10に流れる電流量はいずれの場合も増大する。しかし、狭小部36を有する画素セルの放電電流は、狭小部36の無い画素セルの放電電流に比較していずれの印加電圧に対しても小さくなっていることが判る。これは、狭小部36を有する行電極 $X_i$ 、 $Y_j$ は、狭小部36の無い行電極 $X_i$ 、 $Y_j$ に比較すると電極面積が減少しているために、電極を流れる電流量が狭小部36の無い行電極 $X_i$ 、 $Y_j$ に比較して少量となるためである。

【0026】従って、図8及び図9により、突出部32

に形成された狭小部36によって、放電電流量は低減され、狭小部36の無い行電極を有する画素セルに比較すると、発光効率を同レベルに維持しながらも画素セル10の消費電力を軽減できることが判る。故に、画素セル10の発熱量を小さくすることができる。このように、対をなす行電極対 $X_i$ 、 $Y_j$ のうちの少なくとも一方の行電極を、水平方向に伸長する本体部30と、本体部30より他方の行電極に向けて突出する突出部32とから形成し、さらに突出部32のその先端部34を除く部分に先端部34の水平方向の幅よりも幅の狭い狭小部36を形成することによって、発光効率を狭小部36の無いものと同様に維持しながらも、放電電流量を低減して1画素セルあたりの消費電力を低減させることができる。

【0027】なお、狭小部36の形状及び寸法は、図7(a)に示す構成に限定されるものではない。上記記載から、発光効率は、狭小部36の有無に拘らず、突出部32における本体部30の垂直方向の長さを含む突出部32の長手方向、すなわち垂直方向の長さ、と、突出部32の先端部34の水平方向の幅とに依存して決まることが判る。従って、突出部32がこのようにして決められた長手方向の長さ $le$ 及び先端部の水平方向の幅 $w1$ を有すれば、狭小部36は、突出部の先端部を除く部分において先端部の水平方向の幅よりも幅が狭くなっている領域を有すれば良いのであり、この狭小部36の存在によって画素セルあたりの放電電流量が低減されるのである。従って、狭小部は、例えば図10乃至図12に示す形状を採る場合においても上記第2の実施例と同様な効果を呈するものである。

【0028】図10において、(a)に示す狭小部36は突出部32の内側部分がその長手方向に亘って抜けており、(b)に示す狭小部36は突出部32が先端部34に向けて水平方向の幅を漸次狭めるとともに突出部32の内側部分がその長手方向に亘って抜けている。図11において、(a)に示す狭小部36は突出部32の先端部34近傍が矩形形状を採り且つこの矩形形状の終端部において水平方向の幅が先端部34よりも細くなるとともに本体部30に向けて水平方向の幅が漸次拡張されるものであり、(b)に示す狭小部36は突出部32の長手方向の一領域にのみ存在するものである。

【0029】さらに、図12において、(a)に示す行電極対 $X_i$ 、 $Y_j$ は、発光画素領域において、水平方向に伸長する本体部30'と、垂直方向に本体部30'から他方の行電極に向けて突出する突出部32'と、突出部32'の先端部において連結されて水平方向に延在する対向延長部38とからなる。この対向延長部38は、水平方向に隣接する発光画素領域の対向延長部と接続されている。また、図12(b)に示す行電極対 $X_i$ 、 $Y_j$ は、(a)と同様に、発光画素領域において、水平方向に伸長する本体部30'と、垂直方向に本体部30'から他方の行電極に向けて突出する2本の突出部32' 50

と、突出部32'の先端部において連結されて水平方向に延在する対向延長部38とからなる。さらに、突出部32'の各々は、それぞれが水平方向において隣接する発光画素領域の突出部と連結されている。

#### 【0030】

【発明の効果】本発明によれば、水平方向に互いに平行に伸長する複数の行電極対と、前記行電極対と対向し垂直方向に伸長して発光画素領域を形成する複数の列電極とを含むプラズマディスプレイ装置であって、前記行電極対のうちの少なくとも一方の行電極は、前記水平方向に伸長する本体部と、前記発光画素領域毎に垂直方向に前記本体部から他方の行電極に向けて突出する突出部とを有し、前記突出部の長さは400 $\mu$ m以上1000 $\mu$ m以下の範囲にあるので、発光効率が改善されて増大しながらも、放電電流量を含む各電極に流れる電流量が低減されるので、発光画素領域あたりの消費電力を低減することができる。故に、プラズマディスプレイ装置の単位面積あたりの発熱量が減少するので、発熱に起因する発光画素領域のアドレス不良を防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるプラズマディスプレイ装置の画素セルの構成を示す斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施例による行電極対の上面図である。

【図3】突出部の長さ $le$ と発光効率との関係を示すグラフである。

【図4】突出部の先端部の幅 $w1$ と放電開始電圧との関係を示すグラフである。

【図5】図2に示す行電極対の構成とは異なる構成の行電極対を示す上面図である。

【図6】図2及び図5に示す行電極対の構成とは異なる構成の行電極対を示す上面図である。

【図7】(a)は本発明の第2の実施例による行電極対の上面図を示し、(b)は第1の実施例と同様な構成の行電極対の上面図を示す。

【図8】図7に示す行電極の各々における印加電圧と発光効率との関係を示すグラフである。

【図9】図7に示す行電極の各々における印加電圧と画素セルあたりの放電電流量との関係を示すグラフである。

【図10】本発明の行電極対のさらに他の構成を示す上面図である。

【図11】本発明の行電極対のさらに他の構成を示す上面図である。

【図12】本発明の行電極対のさらに他の構成を示す上面図である。

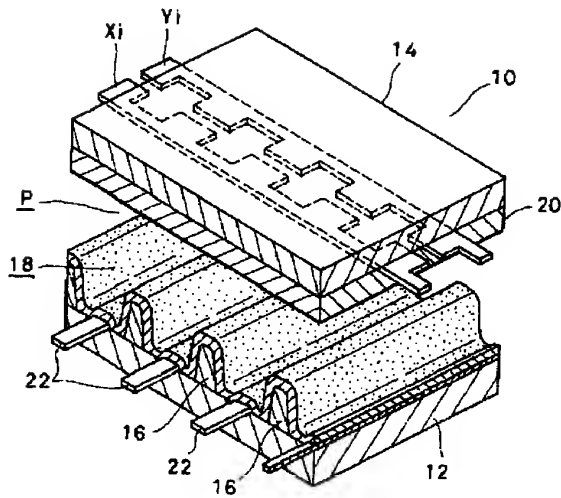
#### 【主要部分の符号の説明】

- 10 画素セル
- 22 列電極
- 30 本体部

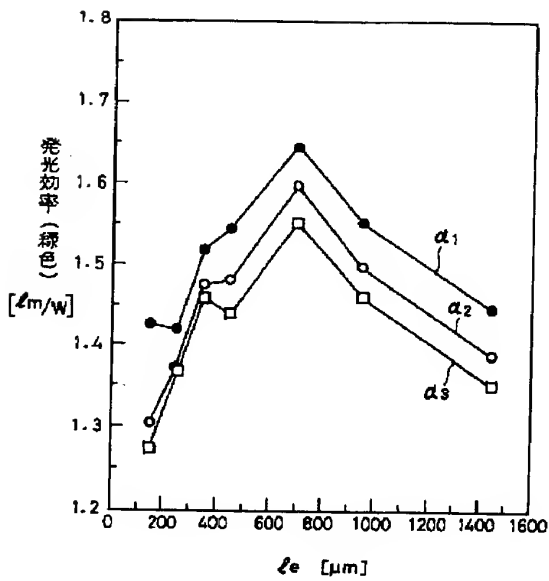
32 突出部

 $X_i, Y_i$  行電極

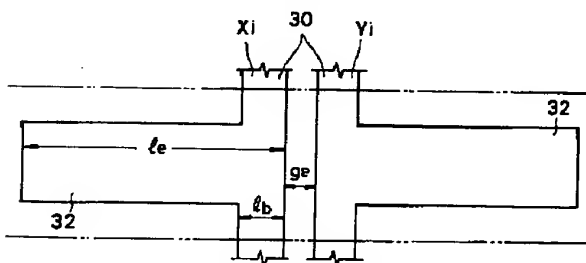
【図1】



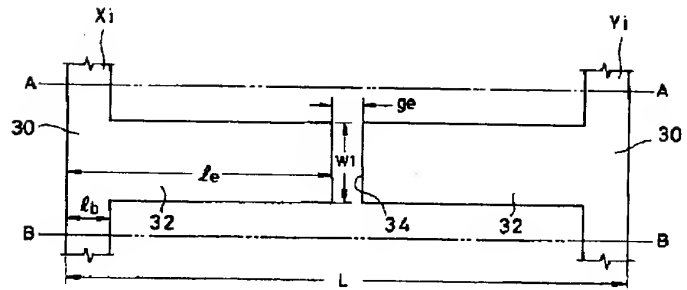
【図3】



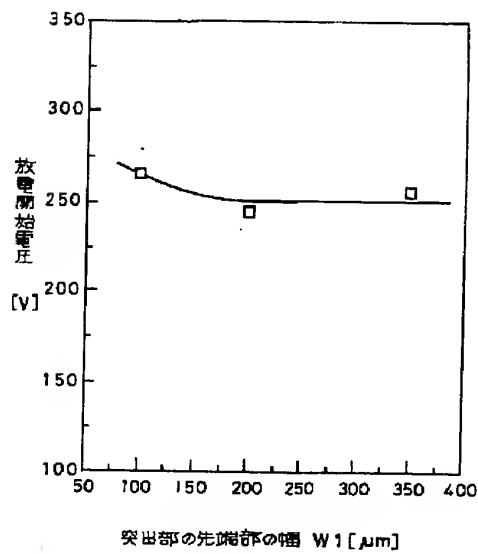
【図5】



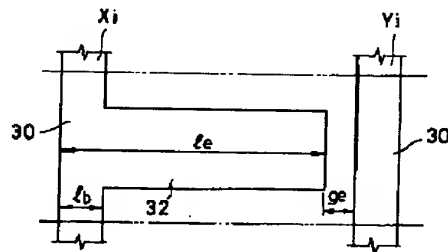
【図2】



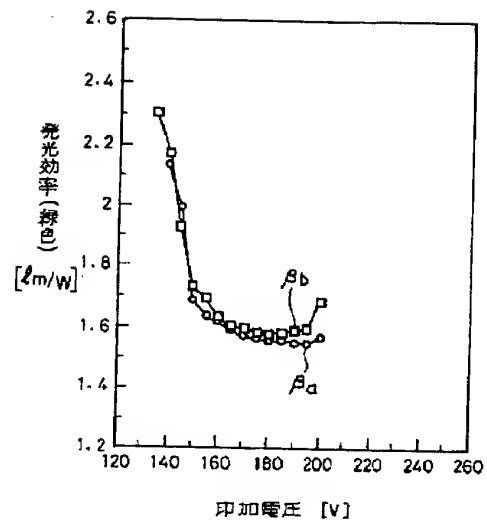
【図4】



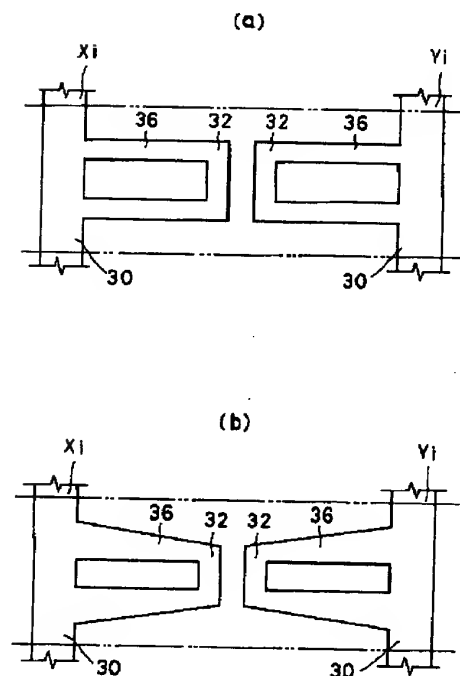
【図6】



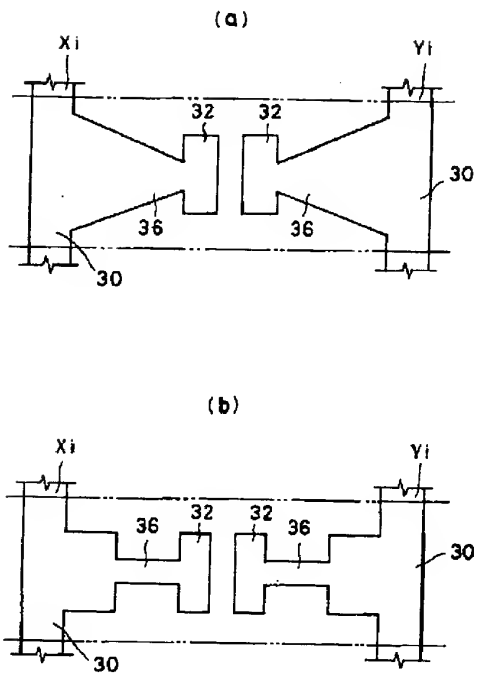
【图 8】



【图 10】



【図11】



【図12】

